

特 許 協 力 条 約

P C T

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）

〔P C T 36 条及び P C T 規則 70〕

出願人又は代理人 の書類記号 NTK05-1654W0	今後の手続きについては、様式 P C T / I P E A / 4 1 6 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 5 / 0 0 4 5 5 7	国際出願日 (日. 月. 年) 1 5 . 0 3 . 2 0 0 5	優先日 (日. 月. 年) 1 9 . 0 3 . 2 0 0 4
国際特許分類 (I P C) Int.Cl. H01L21/683 (2006. 01) i		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社クリエイティブ テクノロジー		

1. この報告書は、P C T 35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (P C T 36 条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で 2 1 ページである。 <input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (P C T 規則 70. 16 及び実施細則第 607 号参照) <input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙 b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照)
4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権 <input checked="" type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の単一性の欠如 <input type="checkbox"/> 第 V 欄 P C T 35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 1 8 . 0 1 . 2 0 0 6	国際予備審査報告を作成した日 0 8 . 0 9 . 2 0 0 6	
名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 八木 誠 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4	3 U 9 3 4 8

様式 P C T / I P E A / 4 0 9 (表紙) (2005 年 4 月)

第 I 欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1-3, 11-14, 17, 18, 23, 24, 27, 28 _____ ページ、出願時に提出されたもの

第 4-10, 10/1, 15, 16, 19-22, 22/1, 25, 26, 26/1 _____ ページ*, 0 7, 0 3, 2 0 0 6 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 16 _____ 項、出願時に提出されたもの

第 _____ 項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 1, 4, 6-8, 10, 11, 13-15, 17-21 _____ 項*, 0 7, 0 3, 2 0 0 6 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ 項*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-28 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ

☒ 請求の範囲 第 2, 3, 5, 9, 12 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第Ⅲ欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解の不作成

次に関して、当該請求の範囲に記載されている発明の新規性、進歩性又は産業上の利用可能性につき、次の理由により審査しない。

☐ 国際出願全体

☒ 請求の範囲 1, 4, 6-8, 10, 11, 13-21

理由：

☐ この国際出願又は請求の範囲 _____ は、国際予備審査をすることを要しない次の事項を内容としている（具体的に記載すること）。

☒ 明細書、請求の範囲若しくは図面（次に示す部分）又は請求の範囲 1, 4, 6-8, 10, 11, 13-21 の記載が、不明確であるため、見解を示すことができない（具体的に記載すること）。

請求の範囲 1 における「試料吸着面を深み方向にみて、第二電極は第一電極に対して非重畳領域を有すると共に、上記重畳領域を複数横切る方向に第一電極と第二電極とが交互にそれぞれ複数存在する」なる記載では、上記深み方向にみて、上記非重畳領域は第 1 電極と重ならないことと、第一電極が上記非重畳領域を横切ること、すなわち、上記非重畳領域が第一電極と重なること、という矛盾する事項等が記載されており、意味不明である。請求の範囲 4, 6-8, 10, 11, 13-21 は請求の範囲 1 を引用しており、同様に意味不明である。

☐ 全部の請求の範囲又は請求の範囲 _____ が、明細書による十分な裏付けを欠くため、見解を示すことができない（具体的に記載すること）。

☐ 請求の範囲 _____ について、国際調査報告が作成されていない。

☐ 入手可能な配列表が存在せず、有意義な見解を示すことができなかった。

出願人は所定の期間内に、

☐ 実施細則の附属書 C に定める基準を満たす紙形式の配列表を提出しなかったため、国際予備審査機関は、認められた形式及び方法で配列表を入手することができなかった。

☐ 実施細則の附属書 C に定める基準を満たす電子形式の配列表を提出しなかったため、国際予備審査機関は、認められた形式及び方法で配列表を入手することができなかった。

☐ PCT 規則 13 の 3.1 (a) 又は (b) 及び 13 の 3.2 に基づく命令に応じた、要求された配列表の遅延提出手数料を支払わなかった。

☐ 入手可能な配列表に関連するテーブルが存在しないため、有意義な見解を示すことができなかった。すなわち、出願人が、所定の期間内に、実施細則の附属書 C の 2 に定める技術的な要件を満たす電子形式のテーブルを提出しなかったため、国際予備審査機関は、認められた形式及び方法でテーブルを入手することができなかった。

☐ スクレオチド又はアミノ酸の配列表に関連するテーブルが電子形式のみで提出された場合において、当該テーブルが、実施細則の附属書 C の 2 に定める技術的な要件を満たしていない。

☐ 詳細については補充欄を参照すること。

ている真空中の絶縁破壊電界強度 $10\text{MV}/\text{m}$ より低く、また、絶縁体の材質の耐圧、例えばポリイミドでは $160\text{MV}/\text{m}$ に比べて圧倒的に低いことから、絶縁体の内部で隣接する、互いに異なる極性の電圧を印加する電極の間では、隣接する電極端部の形状やこれらの電極の間に存在する接着層内のボイド等が絶縁破壊電界強度の低下に大きく影響を与えているという考えに至った。

そして、電界強度に優れ、かつ、大型の試料であっても十分に対応可能な強いグラディエント力を発揮する双極型静電チャックの実現について鋭意検討した結果、異なる極性の電圧を印加する第一の電極と第二の電極とを絶縁体の内部に試料吸着面から深さ方向に向かって順に並べると共に、これらの電極の間には絶縁耐圧に優れた絶縁層を配設することによって、これらの電極の電極間距離を狭めて強いグラディエント力を発現せしめても絶縁耐性に優れることを見出し、本発明を完成した。

[0011] 従って、本発明の目的は、絶縁耐性に優れ、かつ、優れた吸着力を発揮する双極型静電チャックを提供することにある。

また、本発明の別の目的は、電極への電圧の印加を終えた後、試料吸着面からの試料のはがし取りにくさを可及的に解消できる双極型静電チャックを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] すなわち、本発明は、絶縁体の内部に第一電極と第二電極とを備えて少なくともグラディエント力による吸着力を発生させ、この絶縁体の表面を試料吸着面として試料を吸着する双極型の静電チャックであり、上記絶縁体は、その深さ方向に試料吸着面から近い順に上部絶縁層、第一電極、電極間絶縁層、第二電極、及び下部絶縁層が積層されてなり、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極は第一電極に対して非重畳領域を有すると共に、上記非重畳領域を複数横切る方向に第一電極と第二電極とが交互にそれぞれ複数存在することを特徴とする双極型静電チャックである。

また、本発明は、上記絶縁体の表面に更に導電性層を形成し、この導電性層の表面を試料吸着面とする双極型静電チャックである。

- [0013] 本発明においては、絶縁体がその深さ方向に試料吸着面から近い順に第一電極、電極間絶縁層、及び第二電極とを有し、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極は第一電極に対して非重畳領域を有する必要がある。第一電極と第二電極は絶縁体の内部において絶縁体の深さ方向(厚み方向)に互いに離れて存在すると共に、この第一電極と第二電極との間には電極間絶縁層が存在する必要がある。
- [0014] 本発明において、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極は第一電極に対して非重畳領域を有するとは、絶縁体の内部に存在する第一電極と第二電極のみを対象として試料吸着面から垂直方向にみた場合、第二電極が第一電極とは重ならない領域を有することを言う。具体的には、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極が第一電極と重ならない場合と、第二電極の一部が第一電極と重なる場合(この重なる部分以外は第二電極が第一電極とは重ならない)とがある。ここで、第一電極と第二電極とが試料吸着面を深さ方向にみて互いに線で接する場合、及び第一電極と第二電極とが試料吸着面を深さ方向にみて互いに点で接する場合については、後者の具体例、すなわち、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極の一部が第一電極と重なる場合に含めるとする。
- [0015] 本発明における第一電極及び第二電極のそれぞれの形状、及び絶縁体の内部における両電極の配置については、上述したように、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極が第一電極に対して非重畳領域を有することができればよく、例えば、以下のような場合を挙げることができる。
- [0016] すなわち、第二電極が第一電極と重ならない場合として、例えば、第一電極が帯状くし歯に形成されると共に第二電極が帯状くし歯に形成され、これら2つの帯状くし歯が互い違いに入り組まれて第二電極が第一電極と重ならないように配置してもよく、第一電極が半円状に形成されると共に第二電極が第一電極と線対称な半円状に形成され、第二電極が第一電極と重ならないように配置してもよく、第一電極が長方形又は正形状に形成されると共に第二電極が第一電極と線対称な長方形又は正形状に形成され、第二電極が第一電極と重ならないように配置してもよい。

[0017] 第二電極の一部が第一電極と重なる場合として、例えば、第一電極が帯状くし歯に形成されると共に第二電極が所定の領域を有する平板状に形成され、この第二電極の一部が上記第一電極と重なるように配置してもよい。また、第一電極が井桁状に形成されると共に第二電極が所定の領域を有する平板状に形成され、この第二電極の一部が上記第一電極と重なるように配置してもよい。

また、第一電極が所定の領域内に円形、三角形、正方形、長方形、又は四角形以上の多角形の形状をした開口部を複数有したメッシュ状に形成されると共に第二電極が所定の領域を有する平板状に形成され、この第二電極の一部が上記第一電極と重なるように配置してもよい。第一電極における開口部の大きさ(円については直径、四角形以上では対角線の長さ)については、隣接する開口部との距離と同程度か、あるいは隣接する開口部と開口部との距離の120%程度となるように形成するのがよく、第一電極をこのような大きさの開口部を有するメッシュ状にすることにより、第二電極からの電界の漏れを適度に多くすることができる。この開口部の具体的な大きさについては、十分なグラディエント力を発揮せしめる観点から、好ましくは0.1～3.0mmであるのがよい。更には、吸着力の均一性の観点から、開口部については好ましくは第一電極の所定の領域内に均一に存在しているのがよい。

[0018] また、第一電極が所定の幅を有するリング状に形成されると共に第二電極が所定の円形領域を有する平板状に形成され、この第二電極の一部が上記第一電極と重なるように配置してもよい。また、第一電極が、所定の円形領域を有する円形部を中心にしてこの円形部から所定の間隔をおいて同心円状に並ぶ第一環状部を有し、かつ、上記円形部と第一環状部とを結ぶ第一接続部を有するように形成され、第二電極が、上記第一電極の円形部と第一環状部との間隔より小さい幅を有する環状に形成され、この第二電極が試料吸着面の深さ方向にみて上記第一電極の円形部と第一環状部との間に配置されてもよく、また、第一電極が、所定の円形領域を有する円形部を中心にしてこの円形部から所定の間隔をおいて同心円状に並ぶ第一環状部を有し、かつ、上記円形部と第一環状部とを結ぶ第一接続部を有するように形成され、第二電極が、上記第一電極の円形部と第一環状部との間隔と同じ幅を有する

環状に形成され、この第二電極が試料吸着面の深さ方向にみて上記第一電極の円形部と第一環状部との間に配置されてもよい。上述したように、第一電極が円形部と第一環状部と第一接続部を有すると共に第二電極が環状に形成される場合、第一電極と第二電極とがそれぞれ複数の同心円状の環状部を有するように形成してもよい。すなわち、第一電極が、互いに所定の間隔をおいて同心円状に並ぶ2つ以上の第一環状部を有し、一方、第二電極が、互いに所定の間隔をおいて同心円状に並ぶ2つ以上の第二環状部を有し、かつ、第二環状部の間を結ぶ第二接続部を有するように形成され、第二電極の各第二環状部が試料吸着面の深さ方向にみて上記第一電極の各第一環状部の間に配置されてもよい。

[0019] 更には、第一電極と第二電極とが、上記で説明したいずれかの形状に各々形成され、この第一電極と第二電極とを組み合わせせて配置し、第二電極の一部が試料吸着面の深さ方向にみて第一電極と重なるように配置してもよい。

[0020] 本発明における第一電極及び第二電極については、例えば互いに極性の異なる電圧を印加したり、あるいは一方の電極をGround(接地)にして残りの電極をプラス極又はマイナス極とするなどして、互いに電位差を生じさせるようにする。この第一電極については1又は2以上の電極から形成してもよく、第二電極についても1又は2以上の電極から形成するようにしてもよい。

[0021] 本発明においては、試料吸着面に保持される試料への吸着力の均一性の観点から、好ましくは第一電極と第二電極のそれぞれの外周形状が占める領域が、共に試料吸着面の中央部から周縁部に至るまでの領域を占めることができるのがよい。すなわち、第一電極の外周形状と第二電極の外周形状とが試料吸着面を深さ方向にみて互いに略重なるのが好ましい。更に好ましくは第一電極の外周形状と第二電極の外周形状と試料吸着面に保持される試料の外周形状とが試料吸着面を深さ方向にみて互いに略重なるのがよい。

また、第二電極が、試料吸着面を深さ方向にみて第一電極に対して有する非重量領域については、吸着力の均一性の観点から、好ましくは試料吸着面の中央部から周縁部に至るまでの領域に均一に存在しているのがよく、更に好ましくは上記非重

畳領域が存在する領域が、試料吸着面に吸着される試料が占める領域に均一に存在しているのがよい。

[0022] 一方、静電チャックの静電容量を低減することができる観点から、好ましくは上記第一電極と第二電極とが試料吸着面を深さ方向にみて互いに重なる領域が少なくなるほどよく、更に好ましくは第二電極が試料吸着面を深さ方向にみて第一電極と重ならないのがよい。静電チャックの静電容量を低減することができれば、両電極への電圧の印加を終えた後に試料吸着面からの試料のはがし取りにくさを可及的に解消することができる。

[0023] 本発明において、絶縁体の内部における第一電極と第二電極との電極間距離については $1\sim 1000\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $50\sim 500\ \mu\text{m}$ であるのがよい。第一電極と第二電極との電極間距離が $1\ \mu\text{m}$ より小さいと、例えば第一電極、電極間絶縁層及び第二電極を市販されている積層体を利用して形成する場合、すなわち、絶縁性フィルムの表裏両面に金属箔を有するような積層体を用いる場合、電極間絶縁層を形成する絶縁性フィルムが $1\ \mu\text{m}$ より薄いものを市場にて入手するのが困難であり、反対に、上記電極間距離が $1000\ \mu\text{m}$ より大きくなると、得られた双極型静電チャックが熱伝導性の観点で問題が生じるおそれがある。また、上記電極間距離が $50\ \mu\text{m}$ 以上であれば市販のポリイミド等の絶縁シートを用いて接着剤により積層して電極間絶縁層を形成することで必要な電極間距離を容易に形成することができ、また、 $500\ \mu\text{m}$ 以下であれば市場にて入手可能な1枚の絶縁シートの厚さを厚く設定して電極間絶縁層を形成して必要な電極間距離を容易に形成することができると共に、得られた静電チャックが数kV程度の低電圧動作によって必要な吸着力を発現せしめることができるようになる。尚、上記電極間距離とは、第一電極と第二電極との間を直線で結ぶ最短距離を言う。

[0024] また、本発明において第一電極を帯状くし歯に形成する場合、この帯状くし歯の帯状部分の幅(以下、「帯状電極幅」と言うこともある)と隣り合う帯状部分との間隔(以下、「電極間隙間」と言うこともある)とを等しくしたとき(帯状電極幅＝電極間隙間＝ z とする)、この z については好ましくは $0.15\sim 0.5\text{mm}$ の範囲内であるのがよく、更に

好ましくは0.2～0.4mmであるのがよい。帯状電極幅と電極間隙間とを等しくしてこれらを上記範囲内にすることで優れた吸着力を発揮する。

- [0025] 本発明における第一電極と第二電極については、例えば銅、タングステン、アルミニウム、ニッケル、クロム、銀、白金、錫、モリブデン、マグネシウム、パラジウム等から形成することができ、電導性あるいは生産性の観点から好ましくは銅、アルミニウムであるのがよい。また、第一電極と第二電極とは同じ材質から形成してもよく、互いに異なる材質から形成してもよい。

そして、第一電極及び第二電極については、絶縁性フィルムの表裏両面に上記のような金属からなる箔を有した市販の積層体を利用することも可能である。あるいは、例えば電極間絶縁層の上面及び下面、あるいは後述する上部絶縁層又は下部絶縁層におけるそれぞれの一方の面に通常のスパッタ法を用いて上記金属からなる電極面を形成し、次いで形成した電極面を通常のエッチング方法を用いてそれぞれ所定の形状にしてもよい。また、銅、タングステン、アルミニウム、ニッケル、クロム、銀、白金、錫、モリブデン、マグネシウム、及びパラジウムから選ばれた1以上の金属をペースト状にして印刷処理を用いてもよく、イオンプレーティング蒸着法を用いた処理、メッキ処理、気相成長法で成膜の後に所定のパターンにエッチングする方法、モリブデン、タングステン、タンタル等の高融点金属を用いた溶射を用いる方法等の手段により電極間絶縁層、或は後述する上部絶縁層や下部絶縁層の表面に形成するようにしてもよい。

- [0026] 第一電極と第二電極のそれぞれの厚みについて、絶縁性フィルムの表裏両面に金属箔を有した積層体を利用する場合には、両電極共に0.2～30 μ m、好ましくは1～30 μ mであるのがよい。電極の厚みが0.2 μ mより小さいとピンホール等が入りやすく、技術的に製作が難しく、反対に30 μ mより大きくなると絶縁体の内部における電極付近にボイド等による隙間が形成されて、絶縁体としての強度に問題が生じるおそれがある。また、電極の厚みが1 μ m以上であれば、特に大型の静電チャックを形成する場合でも、信頼性のある電極を全域に形成することが可能となる。

モリブデン、タングステン、タンタル等の所定の金属で溶射して形成する場合には、第一電極については20～100 μm 、好ましくは20～30 μm であるのがよく、第二電極については20～100 μm 、好ましくは20～30 μm であるのがよい。両電極共に膜厚が20 μm より小さくなるとボイドが発生し、導電膜として機能し難くなる。

上記その他の方法で第一電極と第二電極を形成する場合においても、例えば1～30 μm 程度とすることができる。

[0027] 本発明における第一電極の一部又は全部を試料吸着面の深さ方向に切った断面形状については特に制限はないが、例えば長方形、正方形、円形、三角形、四角形、又はそれ以上の多角形等から選ばれた形状を挙げることができる。また、本発明における第二電極の一部又は全部を試料吸着面の深さ方向に切った断面形状についても、上記第一電極の場合と同様に考えることができ、第一電極及び第二電極の一部又は全部の断面形状を同じ形状に揃えてもよく、互いに異なる形状にしてよい。

[0028] 本発明における電極間絶縁層については、絶縁体の内部において第一電極と第二電極とが互いに接しないよう離すことができると共に、第一電極と第二電極とが電氣的に絶縁されるものであればよい。このような電極間絶縁層としては、例えばポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、エポキシ、及びアクリルから選ばれた1種又は2種以上の樹脂からなる樹脂層によって形成してもよく、酸化アルミ、窒化アルミ、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニア及びチタニアから選ばれた1種又は2種以上からなるセラミックス層によって形成してもよく、あるいは、珪素及び二酸化珪素から選ばれた1種又は2種からなる層などによって形成してもよい。このうち、量産性の観点から、好ましくはポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート及びエポキシから選ばれた1種又は2種以上の樹脂からなる樹脂層によって形成するのがよく、耐絶縁性や化学的耐性の観点から更に好ましくはポリイミドであるのがよい。

[0029] 上記樹脂層については、好ましくは1又は2以上の樹脂フィルムからなるのがよい。このような樹脂フィルムとしては、具体的には、カプトン(東レ・デュポン社製商品名)、ユーピレックスADシート(宇部興産社製商品名)、アピカル(鐘淵化学工業社製商

品名)等を挙げることができ、更に好ましくはポリイミドからなるカプトンである。電極間絶縁層を形成する樹脂層に樹脂フィルムを用いることで、第一電極と第二電極の間をボイドの存在等のおそれを可及的に排除して信頼性のある電極間絶縁層を形成でき、絶縁耐性に優れた静電チャックを得ることができる。例えばカプトン(東レ・デュポン社製商品名)の絶縁破壊電界強度は160MV/mであるとされており、このカプトンを電極間絶縁層とした本発明の静電チャックは、更に優れた絶縁耐性を発揮し得る。

[0030] この樹脂層の厚みについては、用いる材質によっても異なるが、例えばポリイミドフ

一電極、電極間絶縁層、及び第二電極とを有する構造を採用するため、優れた絶縁耐性を備え、第一電極と第二電極の電極間距離を可及的に狭くすることが可能となり、優れた吸着力を発揮する。その結果、本発明の双極型静電チャックは、保持する試料の平坦性に優れると共に、近年の大型化に対応した1m×1mを超えるガラス基板や直径300mmあるいはそれ以上のシリコンウエハ等に対しても十分な吸着性能を発揮し、また、優れた吸着力を発現せしめることができるため、低電圧駆動が可能となり、経済性の面で有利であると共に放電の心配が可及的に解消されて信頼性も高い。

更に、本発明の双極型静電チャックは、第一電極と第二電極とが試料吸着面を深さ方向にみて互いに重なる領域を可及的に少なくすることによって、静電チャックの静電容量を低減することができ、両電極への電圧の印加を終えた後に試料吸着面からの試料のはがし取りにくさを解消することができる。更にまた、絶縁体の表面に更に導電性層を形成してこの導電性層の表面を試料吸着面とした場合には、試料吸着面を深さ方向にみた場合の第一電極と第二電極との重なる領域にかかわらずに、静電チャックの時定数を低減することができ、双極型電極の両電極への電圧の印加を終えた後に試料吸着面からの試料のはがし取りにくさを解消できる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]図1は、本発明の実施例1に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図である。

[図2]図2は、実施例1に係る双極型静電チャックXの断面説明図(図1のA-A断面の一部)である。

[図3]図3は、実施例1に係る双極型静電チャックXの第一電極と第二電極とを試料吸着面の深さ方向にみた一部平面説明図である。

[図4]図4は、本発明の実施例2に係る双極型静電チャックの断面説明図である。

[図5]図5は、実施例2に係る双極型静電チャックXの第一電極と第二電極とを試料吸着面の深さ方向にみた一部平面説明図である。

[図6]図6は、本発明における実施例3に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図である。

[図7]図7は、実施例3に係る双極型静電チャックXの断面説明図(図6のA-A断面の一部)である。

[図8]図8は、実施例3に係る双極型静電チャックXの第一電極と第二電極とを試料吸着面の深さ方向にみた一部平面説明図である。

[図9]図9は、本発明の実施例4に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図である。

[図10]図10は、実施例4に係る双極型静電チャックXの第一電極と第二電極とを試料吸着面の深さ方向にみた一部平面説明図である。

[図11]図11は、本発明の実施例5に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図である。

[図12]図12は、実施例5に係る双極型静電チャックXの第一電極と第二電極とを試料吸着面の深さ方向にみた一部平面説明図である。

[図13]図13は、本発明の実施例6に係る双極型静電チャックXの第一電極と第二電極とを試料吸着面の深さ方向にみた一部平面説明図である。

[図14]図14は、本発明の実施例7に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図である。

[図15]図15は、本発明の実施例8に係る双極型静電チャックの第一電極の一部平面説明図を示す。

[図16]図16は、本発明の実施例9に係る双極型静電チャックの第一電極の一部平面説明図を示す。

[図17]図17は、本発明の実施例10に係る双極型静電チャックXの一部断面説明図を示す。

[図18]図18は、本発明の実施例11に係る双極型静電チャックXの電極間絶縁層及び第一電極の一部断面説明図を示す。

[図19]図19は、参考例1の第一電極及び第二電極の平面説明図である。

[図20]図20は、参考例1に係る双極型静電チャックのグラディエント力の分布を2次元電界計算で求めた結果を示す。

[図21]図21は、参考例1に係る双極型静電チャックの電位等高線の分布図を2次元

互いの電極に電位差を生じさせるようにしてもよい。

[0047] 図2は、この実施例1に係る双極型静電チャックXの断面説明図(図1のA-A断面の一部)を示し、また、図3は、この実施例1に係る双極型静電チャックXの第一電極2と第二電極4とを試料吸着面7の深さ方向にみた一部平面説明図を示す。尚、図2中に記した「z」は、下記の試験例5で説明する帯状電極幅と電極間隙間とを表す。

上述したように第一電極2が帯状くし歯に形成されると共に第二電極4が帯状くし歯に形成され、この第一電極2の帯状くし歯と第二電極4の帯状くし歯とが互い違いに入り組まれて、試料吸着面7を深さ方向にみて第一電極2と第二電極4とが互いに線で接して重なるように配置されている。帯状くし歯に形成された第一電極2の帯状部分2aは電極幅1mm及び厚さ3 μ mであり、この帯状部分2aは間隔1mmピッチで配列されて、電極幅3mm及び厚さ3 μ mの根元部分2bと一体になって帯状くし歯を形成している。同じく第二電極4の帯状部分4aは電極幅1mm、厚さ3 μ mであり、この帯状部分4aは間隔1mmピッチで配列され、電極幅3mm、厚さ3 μ mの根元部分4bと一体になって帯状くし歯を形成している。また、第一電極2と第二電極4との間の電極間距離Yは上記電極間絶縁層3の膜厚の値に相当する50 μ mである。

ところで、電極間絶縁層3を形成する上記ポリイミドフィルムは、絶縁耐圧160MV/mであるため、この実施例1に係る双極型静電チャックXでは8kVの絶縁耐性を備えることになる。

実施例2

[0048] 図4は、実施例2に係る双極型静電チャックXの断面説明図を示し、また、図5は、この実施例2に係る双極型静電チャックXの第一電極2と第二電極14とを試料吸着面7の深さ方向にみた一部平面説明図を示す。

この実施例2の双極型静電チャックXは、第二電極14の帯状部分14aの電極幅を0.6mmに形成し、この第二電極14の帯状部分14aが、第一電極2の帯状部分2aによって形成される隙間(1mm)の中央に位置するように配置され、第一電極2の帯状くし歯と第二電極14の帯状くし歯とが互い違いに入り組まれ、試料吸着面7を深さ方向にみて第一電極2と第二電極14とがそれぞれの帯状部分2a、14aの先端とそれぞれの根元部分2b、14bとが線で接して重なるように配置されている(試料吸着面7を深

さ方向にみて、第一電極2の帯状部分2aと第二電極14の帯状部分14aとの距離は0.2mmである)。上記以外の条件は実施例1と同様にして、この実施例2に係る双極型静電チャックXを完成させた。

実施例3

- [0049] 図6には実施例3に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図が示されている。また、図7は、この実施例3に係る双極型静電チャックXの断面説明図(図6のA-A断面の一部)を示し、図8は、この実施例3に係る双極型静電チャックXの第一電極2と第二電極24とを試料吸着面7の深さ方向にみた一部平面説明図を示す。尚、この図8中で点を付した領域部分は、試料吸着面7を深さ方向にみて第二電極24が第一電極2と重なる部分を表す。

この実施例3の双極型静電チャックXは、第二電極24が縦80mm×横80mmの平面領域を有する平板状に形成した以外の条件は上記実施例1と同様にして、双極型静電チャックXを完成させた。

実施例4

- [0050] 図9には、実施例4に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図が示されている。また、図10は、この実施例4に係る双極型静電チャックXの第一電極12と第二電極24とを試料吸着面7の深さ方向にみた一部平面説明図を示す。尚、この図10中で点を付した領域部分は、試料吸着面7を深さ方向にみて第二電極24が第一電極12と重なる部分を表す。

この実施例4の双極型静電チャックXでは、第一電極12は井桁状に形成されており、縦100mm×横100mmの領域を縦3mm×横3mmの隙間部分12aが縦横3mmピッチ(井桁を形成する電極幅3mm)で配列された形状を有している。上記以外の条件は実施例3と同様にして、この実施例4に係る双極型静電チャックXを完成させた。尚、上記のように井桁状に第一電極12を形成した場合は、外からの衝撃等で電極の一部が切断されても電位供給が可能となる。

実施例5

- [0051] 図11には実施例5に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図が示されており、また、図12は、この実施例5に係る双極型静電チャックXの試料吸着面7から深さ

方向に第一電極22及び第二電極34をみた中心付近の一部平面説明図を示す。尚、この図12中で濃く表示した(塗りつぶした)部分は、試料吸着面7を深さ方向にみて第二電極34が第一電極22と重なる部分を表す。

この実施例5に係る第一電極22は、半径2mmの円形部分22aを中心として、電極幅3mmであって互いの電極間の間隔が5mmとなるように同心円状に形成された環状部分22bを有すると共に、これら円形部分22aと環状部分22bとを結ぶ電極幅1mmの接続部分22cとを有し、全体で半径100mmの同心円電極を形成している。一方、第二電極34は、内径3mm及び外径6mmの中央リング34aを中心に、電極幅3mmであって互いの電極間の間隔が5mmとなるように同心円状に形成された環状部分34bを有すると共に、これら中央リング34aと環状部分34bとを結ぶ電極幅1mmの接続部分34cとを有し、全体で半径100mmの同心円電極を形成している。上記以外の条件は実施例1と同様にして、この実施例5に係る双極型静電チャックXを完成させた。

この実施例5に係る第一電極22と第二電極34とを試料吸着面7の深さ方向にみると、環状部分22b、34bが互いに距離 $d=1\text{mm}$ を有すると共に、この第二電極34の接続部分34cは試料吸着面7を深さ方向にみて上記第一電極22の接続部分22cと重なるように配置されている。

実施例6

[0052] 図13は、実施例6に係る双極型静電チャックXの試料吸着面7から深さ方向に第一電極22及び第二電極44をみた一部平面説明図を示す。尚、この図13中で濃く表示した(塗りつぶした)部分は、試料吸着面7を深さ方向にみて第二電極44が第一電極22と重なる部分を表す。

この実施例6に係る第二電極44は、内径2mm及び外径7mmの中央リング44aを中心に、電極幅5mmであって互いの電極間の間隔が3mmとなるように同心円状に形成された環状部分44bを有すると共に、これら中央リング44aと環状部分44bとを結ぶ接続部分44cとを有し、全体で半径100mmの同心円電極を形成している。上記以外の条件は実施例5と同様にして、この実施例6に係る双極型静電チャックXを完成させた。

この実施例6に係る第一電極22と第二電極44とを試料吸着面7の深さ方向にみると、環状部分22b、44bが互いに線で接するように重なりと共に、この第二電極44の接続部分44cは試料吸着面7を深さ方向にみて上記第一電極22の接続部分22cと重なるように配置されている。

実施例7

- [0053] 図14には、実施例7に係る双極型静電チャックXの分解斜視説明図が示されており、この実施例7に係る第二電極54は半径100mmの円形領域を有するように形成されている。上記以外の条件は実施例5と同様にして、この実施例7に係る双極型静電チャックXを完成させた。

実施例8

- [0054] 図15には、実施例8に係る双極型静電チャックXの第一電極32の一部平面説明図を示す。第一電極32は、厚さ $3\mu\text{m}$ で直径300mmの円形領域を有し、この円形領域の中には半径0.6mmの円形の開口部32aが均一に存在している。図15はこの円形領域の中心部付近の様子を示す一部平面説明図である。この第一電極32において一つの開口部32aに着目すると、その周りに開口部32aが6つ存在し、これらの6つの開口部32aは正六角形の頂点にそれぞれの中心が位置するように配置されている。中央の開口部32aの中心と正六角形の頂点部分に位置する開口部32aの中心との距離Rは1.5mmであり、中央の開口部32aと隣り合う開口部32aとの間隔rは0.3mmである。

上記以外の条件は、実施例3と同様にして、この実施例8に係る双極型静電チャックXを完成させた。このように円の形状をした開口部32aであれば、開口部の角の処理が比較的容易であり、均一なグラディエント力を形成できる。

実施例9

- [0055] 図16には、実施例9に係る双極型静電チャックXの第一電極42の一部平面説明図を示す。第一電極42は、厚さ $3\mu\text{m}$ で直径300mmの円形領域を有し、この円形領域の中には一辺が0.6mmの正六角形をした開口部42aが均一に存在している。図16はこの円形領域の中心付近の様子を示す平面説明図である。この第一電極42において一つの開口部42aに着目すると、その周りに6つの開口部42aが互いに各辺が

平行となるように配置されている。中央の開口部42aの中心と隣接する開口部42aの

計算モデルを作成した。この参考例1では、第一電極2と第二電極4とが電極間ピッチ1mm(両電極の帯状部分の電極幅1mm)となるように同一平面内に配列される。また、これら第一電極2と第二電極4とを、ポリイミドからなる上部絶縁層とポリイミドからなる下部絶縁層とで挟み、隣り合う電極に異なる極性の電位を与えるようにして双極型静電チャックとする。結果を表1に示す。

[0061] [表1]

	吸着力 (gf/cm ²)	静電容量 (pF/cm ²)
実施例1	11.0	100
実施例3	11.0	650
参考例1	2.8	170

[0062] 実施例1及び実施例3の結果は、いずれも参考例1と比較して約4倍であることが分かる。尚、参考例1の結果は、上記で説明した非特許文献1に開示された結果に近い値が算出されていることから、試料の違いがあるものの(本発明の参考例1ではガラス基板であるのに対し、非特許文献1ではシリコンウエハ)、この試験例1の計算結果は他の事例においても信頼できると考えられる。

[0063] [試験例2]

上記実施例1、実施例3及び参考例1の双極型静電チャックXの静電容量を上記試験例1と同じ計算により算出した。この静電容量は残留吸着力(電圧印加をやめて、ガラス基板8を試料吸着面7から取り外す際の残留電荷によるはがれにくさ)に比例すると考えられる。結果を表1に示す。この結果より、静電容量に関しては第一電極と第二電極とが試料吸着面を深さ方向にみて重ならない方が有利であることが分かる。

[0064] [試験例3]

上記実施例1、実施例3及び参考例1におけるグラディエント力と電位等高線の分布図を2次元電界計算により計算モデルを作成して算出した。結果を図20～図25

に示す(図20及び図21が参考例1、図22及び図23が実施例1、図24及び図25が実施例3を示す)。尚、各図においては各モデルの電極部分を拡大して表示している。ここでグラディエント力 F_y は試料吸着面7の深さ方向 y について以下の式(2)で表すものである。

$$F_y = \partial(Ey^2) / \partial y \cdots \cdots (2)$$

[0065] 図22及び図24は、図20と比較して、図中点線で囲む範囲で色の濃い部分(グラディエント力の強い部分)が広く存在していることが読み取れることから、実施例1及び実施例3の静電チャックは参考例1の場合と比べていずれも優れたグラディエント力を有することが分かる。尚、図23及び図25から、このグラディエント力は等電位等高線が狭いところから広がる部分において存在することが分かる。

[0066] [試験例4]

参考例1の双極型静電チャックをモデルとして、上部絶縁層の体積抵抗率を変化させて導電性層を想定した場合の時定数の変化をグラフにした。結果を図26に示す。体積低効率をポリイミドの持つ $1E14 \Omega \cdot m$ からさらに減らしていくと、時定数が小さくなる。およそ $1E10 \Omega \cdot m$ 位のところで、時定数は3桁落ちとなって、はがれやすさに貢献すると考えられる。これは、ガラス基板に蓄積された電荷が導電性層を通して電極へ流れ込み、これが最終的には電源内部で自然に或は外部に取り付ける放電部等によって取り除かれるためである。

[0067] [試験例5]

上記実施例1のような帯状くし歯の第一電極2と帯状くし歯の第二電極4とを有し、上部絶縁層1、電極間絶縁層3及び下部絶縁層5をそれぞれ実施例1と同じように膜厚 $50 \mu m$ のポリイミドフィルムから形成した双極型静電チャックをモデルにした場合、第一電極2における帯状部分2aの幅 z (帯状電極幅 z)と隣接する帯状部分2aの間隔 z (電極間隙間 z)とを等しくすると共に、第二電極4における帯状部分4aの幅 z (帯状電極幅 z)と隣接する帯状部分4aの間隔 z (電極間隙間 z)とを等しくするようにして、この z (=帯状電極幅=電極間隙間)を変化させて試料吸着面における単位面積あたりの吸着力(gf/cm^2)を計算により求めた。結果を図27に示す。図27においては、 $z = 1mm$ を1とした場合の吸着力の比を示す吸着力の相対比[グラフ向かって左側の

軸)、±1.5kVの電位を供給した場合の吸着力(gf/cm²) [グラフ向かって左側の軸]
、及び±1. 5kVの電位を供給した場合に第一電極2を形成する帯状くし歯のくし歯

—

請求の範囲

- [1] (補正後) 絶縁体の内部に第一電極と第二電極とを備えて少なくともグラディエント力による吸着力を発生させ、この絶縁体の表面を試料吸着面として試料を吸着する双極型の静電チャックであり、上記絶縁体は、その深さ方向に試料吸着面から近い順に上部絶縁層、第一電極、電極間絶縁層、第二電極、及び下部絶縁層が積層されてなり、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極は第一電極に対して非重畳領域を有すると共に、上記非重畳領域を複数横切る方向に第一電極と第二電極とが交互にそれぞれ複数存在することを特徴とする双極型静電チャック。
- [2] (削除)
- [3] (削除)
- [4] (補正後) 第一電極が帯状くし歯に形成されると共に第二電極が帯状くし歯に形成され、試料吸着面を深さ方向にみて、これら2つの帯状くし歯が互い違いに入り組まれて第二電極は第一電極と重ならない請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [5] (削除)
- [6] (補正後) 第一電極が帯状くし歯に形成されると共に第二電極が所定の平面領域を有する平板状に形成され、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極の一部が第一電極と重なる請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [7] (補正後) 第一電極が井桁状に形成されると共に第二電極が所定の平面領域を有する平板状に形成され、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極の一部が第一電極と重なる請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [8] (補正後) 第一電極が所定の領域内に複数の開口部を有したメッシュ状に形成されると共に第二電極が所定の平面領域を有する平板状に形成され、試料吸着面を深さ方向にみて、第二電極の一部が第一電極と重なる請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [9] (削除)

- [10] (補正後) 第一電極が、所定の円形領域を有する円形部を中心にして互いに所定の間隔において同心円状に並ぶ複数の第一環状部を有すると共に、これら円形部及び第一環状部を結ぶ第一接続部を有するように形成され、第二電極が、上記間隔より小さい幅を有する複数の第二環状部が同心円状に並ぶと共に、これら第二環状部を結ぶ第二接続部を有するように形成され、試料吸着面を深さ方向にみて、第一環状部と第二環状部とが交互に配置される請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [11] (補正後) 第一電極が、所定の円形領域を有する円形部を中心にして互いに所定の間隔において同心円状に並ぶ複数の第一環状部を有すると共に、これら円形部及び第一環状部を結ぶ第一接続部を有するように形成され、第二電極が、上記間隔と同じ幅を有する複数の第二環状部が同心円状に並ぶと共に、これら第二環状部を結ぶ第二接続部を有するように形成され、試料吸着面を深さ方向にみて、第一環状部と第二環状部とが交互に配置される請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [12] (削除)
- [13] (補正後) 第一電極と第二電極との間の電極間距離が $1\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下である請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [14] (補正後) 第一電極を帯状くし歯に形成し、この第一電極の帯状電極幅 z と電極間隙間 z とを等しくした場合、この z が $0.15\sim 0.5\text{mm}$ の範囲内である請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [15] (補正後) 電極間絶縁層が、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、エポキシ、及びアクリルから選ばれた1種又は2種以上の樹脂からなる樹脂層である請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [16] 樹脂層が1又は2以上の樹脂フィルムからなる請求項15に記載の双極型静電チャック。

- [17] (補正後) 電極間絶縁層が、酸化アルミ、窒化アルミ、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニア及びチタニアから選ばれた1種又は2種以上からなるセラミックス層である請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [18] (補正後) 電極間絶縁層が、珪素及び二酸化珪素から選ばれた1種又は2種からなる請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [19] (補正後) 絶縁体の表面に更に導電性層を形成し、この導電性層の表面を試料吸着面とする請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [20] (補正後) 第一電極の一部又は全部を試料吸着面の深さ方向に切った断面形状が、長方形、正方形、円形、及び三角形から選ばれた形状である請求項1に記載の双極型静電チャック。
- [21] (補正後) 第二電極の一部又は全部を試料吸着面の深さ方向に切った断面形状が、長方形、正方形、円形、及び三角形から選ばれた形状である請求項1に記載の双極型静電チャック。